

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-146095

(43)Date of publication of application : 21.05.2003

(51)Int.Cl. B60K 17/04  
B60K 6/02  
B60L 11/14

(21)Application number : 2001-350346

(71)Applicant : HINO MOTORS LTD

(22)Date of filing : 15.11.2001

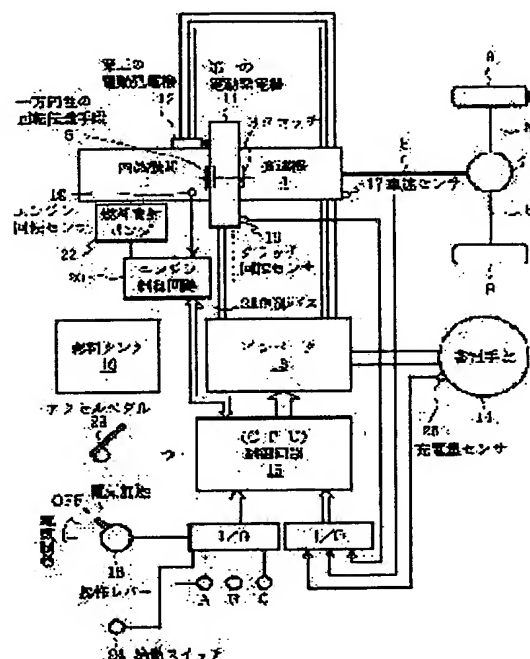
(72)Inventor : KOIKE TETSUO  
SHIMIZU KUNITOSHI  
UENO HIROTAKE

## (54) HYBRID AUTOMOBILE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve fuel consumption efficiency of a hybrid automobile provided with a one-way rotation transmission means between an internal combustion engine and a clutch.

**SOLUTION:** A second electric generator connected directly with a rotary shaft of the internal combustion engine is provided and is used as a start electric motor. It is combined with a first electric generator for control to operate the internal combustion engine at an operation point where fuel efficiency is high.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3490420

[Date of registration]

07.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] An internal combustion engine, the first motor generator, a clutch, and a change gear are connected so that rotation driving force may be transmitted to said sequence. Between said internal combustion engine and said first motor generator In the hybrid car with which rotation driving force is transmitted to said first motor generator from said internal combustion engine, and is not transmitted to said internal combustion engine from said motor generator and which, on the other hand, formed the rotation means of communication of tropism The hybrid car characterized by having the second motor generator with which the revolving shaft was connected with said internal combustion engine's crankshaft.

[Claim 2] The connection to said internal combustion engine's crankshaft and the revolving shaft of said second motor generator is a fixed hybrid car according to claim 1.

[Claim 3] It has a control means about said two motor generators, and the accumulation-of-electricity means connected to said two motor generators through this control means. Said control means (A) When it is in the condition that the starting mode and the (B) aforementioned internal combustion engine which operate said second motor generator as a motor, and start said internal combustion engine from from when said internal combustion engine is in a idle state drive an axle through said change gear, When the acceleration transit mode and the first motor generator of (C) above which operate said the first motor generator and said second motor generator both as a motor are in the condition of regenerative braking, The auxiliary machinery drive mode in which operate said second motor generator as a motor using the generation-of-electrical-energy energy of this first motor generator, and said auxiliary machinery connected with that internal combustion engine with said internal combustion engine by making the rotation means of communication of tropism into a slip condition on the other hand is made to drive, (D) Hybrid car including a means to set up whether it is the transit charge mode and \*\*\*\*\* which operate said the first motor generator and said second motor generator both as generators, and make said accumulation-of-electricity means charge when it is in the condition that said internal combustion engine does drive transit of the car according to claim 1.

[Claim 4] Said control means is a hybrid car including a means to control the output torque which is in the condition set as the acceleration transit mode of the aforementioned (B) publication, and said the first motor generator and said second motor generator pay, respectively so that specific fuel consumption [ in / in said internal combustion engine / the rotational speed ] may resemble an optimum value according to claim 3.

[Claim 5] Said control means is a hybrid car including a means to control the torque which is in the condition set as the transit charge mode of the aforementioned (D) publication, and said the first motor generator and said second motor generator need, respectively so that specific fuel consumption [ in / in said internal combustion engine / the rotational speed ] may resemble an optimum value according to claim 3.

[Claim 6] Said control means operates the first motor generator of (E) above as a motor further. Said electric transit mode in which an axle is driven through said change gear by making the rotation means of communication of tropism into a slip condition on the other hand, (F) Engine transit mode in which make said two motor generators race and an axle is driven through said

change gear with said internal combustion engine, (G) Hybrid car including a means to set up whether it is the stop charge mode and \*\*\*\*\* which drive said two motor generators with said internal combustion engine, and charge the electrical energy to generate at said accumulation-of-electricity means according to claim 3.

[Claim 7] It is a hybrid car containing the inverter of two bidirection which said two motor generators are synchronous rotating machines containing a permanent magnet, respectively, changes an output direct current of this accumulation-of-electricity means into a polyphase current, respectively while said control means changes into a direct current the polyphase current output which connects with said two motor generators, respectively, and that motor generator generates and gives it to said accumulation-of-electricity means, and is given to said synchronous rotating machine according to claim 2.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-146095  
(P2003-146095A)

(43) 公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
B 6 0 K 17/04		B 6 0 K 17/04	G 3 D 0 3 9
6/02		B 6 0 L 11/14	Z H V 5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/14	Z H V	B 6 0 K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-350346(P2001-350346)

(22) 出願日 平成13年11月15日 (2001.11.15)

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社  
東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72) 発明者 小池 哲夫

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(72) 発明者 清水 邦敏

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

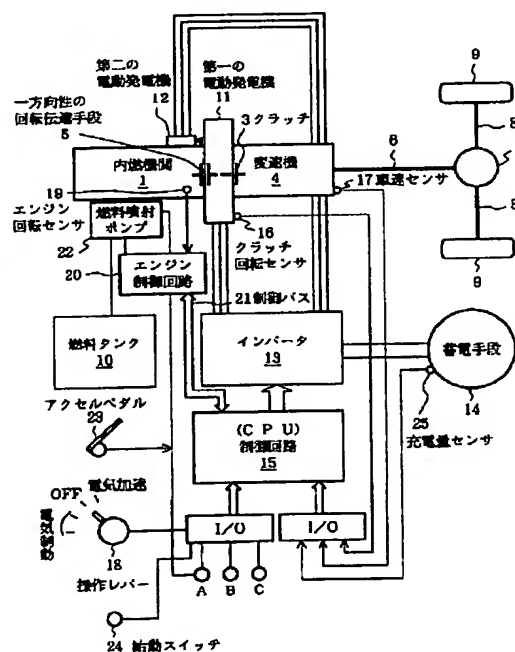
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関とクラッチとの間に一方方向性の回転伝達手段を装着したハイブリッド自動車の燃料消費効率を向上する。

【解決手段】 内燃機関の回転軸に直結する第二の電動発電機を設け、これを始動電動機として利用するとともに、これを第一の電動発電機と組み合わせて制御することにより内燃機関を燃料効率の高い動作点で動作させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関と、第一の電動発電機と、クラッチと、変速機とが前記順序に回転駆動力が伝達されるように接続され、前記内燃機関と前記第一の電動発電機との間に、回転駆動力が前記内燃機関から前記第一の電動発電機に伝達され前記電動発電機から前記内燃機関には伝達されない一方向性の回転伝達手段を設けたハイブリッド自動車において、

前記内燃機関のクランク軸にその回転軸が連結された第二の電動発電機を備えたことを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項2】前記内燃機関のクランク軸と前記第二の電動発電機の回転軸との連結は固定的である請求項1記載のハイブリッド自動車。

【請求項3】前記二つの電動発電機についての制御手段と、この制御手段を介して前記二つの電動発電機に接続された蓄電手段とを備え、

前記制御手段は、(A)前記内燃機関が停止状態にあるときから、前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記内燃機関を始動させる始動モード、(B)前記内燃機関が前記変速機を介して車軸を駆動する状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機をともに電動機として動作させる加速走行モード、

(C)前記第一の電動発電機が回生制動の状態にあるとき、この第一の電動発電機の発電エネルギーを利用して前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記内燃機関とともにその内燃機関に連結された補機を駆動させる補機駆動モード、(D)前記内燃機関が車両を駆動走行させる状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機をともに発電機として動作させ前記蓄電手段を充電させる走行充電モード、のいずれかを設定する手段を含む請求項1記載のハイブリッド自動車。

【請求項4】前記制御手段は、前記(B)記載の加速走行モードに設定されている状態で、前記内燃機関がその回転速度における燃料消費率が最適値に近似するように前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機がそれぞれ負担する出力トルクを制御する手段を含む請求項3記載のハイブリッド自動車。

【請求項5】前記制御手段は、前記(D)記載の走行充電モードに設定されている状態で、前記内燃機関がその回転速度における燃料消費率が最適値に近似するように前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機がそれぞれ必要とするトルクを制御する手段を含む請求項3記載のハイブリッド自動車。

【請求項6】前記制御手段は、さらに、(E)前記第一の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記変速機を介して車軸を駆動する電動走行モード、(F)前記二つの電動発電機を空転させ前記内燃機関により前記変速機を介して

車軸を駆動するエンジン走行モード、(G)前記内燃機関により前記二つの電動発電機を駆動してその発生する電気エネルギーを前記蓄電手段に充電する停車充電モード、のいずれかを設定する手段を含む請求項3記載のハイブリッド自動車。

【請求項7】前記二つの電動発電機はそれぞれ永久磁石を含む同期回転機であり、

前記制御手段は、それぞれ前記二つの電動発電機に接続されその電動発電機が発生する多相交流出力を直流に変換して前記蓄電手段に与えるとともにこの蓄電手段の出力直流をそれぞれ多相交流に変換して前記同期回転機に与える二つの双方向性のインバータを含む請求項2記載のハイブリッド自動車。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関および電動発電機を併用するハイブリッド自動車に関する。本発明は、内燃機関を1基および電気回転機を2基搭載して効率的な運転を行うことができるシリーズパラレル・ハイブリッド方式を実現するハイブリッド自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】本願出願人は、特願2000-14715(特開2001-206084号公報、以下「先願」という)に、内燃機関の出力回転軸に、一方向性の回転伝達手段を介して電動発電機を設けたハイブリッド自動車を開示した。本発明は、その一方向性の回転伝達手段により内燃機関と電動発電機とを連結したハイブリッド自動車の改良に関するものである。

【0003】はじめに、先願で開示したハイブリッド自動車について簡単に説明する。図4はそのハイブリッド自動車の動力系についてのブロック構成図である。内燃機関1の出力クランク軸には電動発電機2の回転軸が連結され、この電動発電機2の出力側回転軸にはクラッチ3を介して変速機4が連結されている。変速機4の出力軸はプロペラシャフト6を介して、ディファレンシャルギア7に連結され、動力はディファレンシャルギア7を介して駆動車輪9に伝達される。そしてこの装置では、前記内燃機関1と電動発電機2との間は、回転軸が直接連結されるのではなく、一方向性の回転伝達手段5を介して連結されているところに最大の特徴がある。

【0004】ここで一方向性の回転伝達手段5は、わかりやすい例をあげると、自転車の後輪に設けられたラチェット機構である。自転車では、ペダルに進行方向の回転駆動力を与えると、その回転駆動力はチェーンおよびラチェット機構を介して後輪に伝達されるが、後輪に進行方向の回転駆動力を与えても、ラチェット機構が空転してしまいその回転駆動力はペダルに伝達されない。この機構により、自転車が下り坂を走行するとき、あるいは惰性で走行するときには、足をペダルにのせているだ

けて、足を動かす必要がなく、足の疲労を少なくすることができる。

【0005】図4に示すように、内燃機関1と電動発電機2との間に設けた一方向性の回転伝達手段5は、この自転車のラチェット機構と同様の作用をする機械部品であり、さらに詳しい構造については上記先願の公報を参照されたい。この一方向性の回転伝達手段5を介在させることにより、内燃機関1から電動発電機2を介して駆動車輪9を駆動することができても、電動発電機2の回転速度が内燃機関1の回転速度より大きくなると、一方向性の回転伝達手段5に滑りが発生し、駆動車輪9の回転を内燃機関1に伝達することはできなくなる。

【0006】したがって、走行中の車両の状態がいわゆるエンジン・ブレーキの状態になって、駆動車輪9からの回転駆動力が内燃機関1を回転駆動させる状態になったときには、一方向性の回転伝達手段5がスリップして駆動車輪9の駆動力は内燃機関1まで達しない。このとき回転センサ16および17の出力情報により、プログラム制御回路15がこれを検知すると、プログラム制御回路15は、電動発電機2を発電機として作用させ、駆動車輪9から伝達される回転エネルギーは、電動発電機2により電気エネルギーに変換されることになる。いわゆる電気制動あるいは回生制動の状態である。この電気制動により発生した電気エネルギーは、インバータ13を介して蓄電手段14（たとえば蓄電池）に充電される。一方向性の回転伝達手段5がスリップしているときは、内燃機関1はアイドリング速度または回転停止の状態であり、このとき駆動車輪9からプロペラシャフト6に伝達される回転エネルギーは、内燃機関1のフリクションにより消耗されることがなくなり、高い効率で電気エネルギーとして変換され蓄電手段14に充電されることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本願発明者らは、上記先願に開示したハイブリッド自動車について各種の試作および試験を行った。一つの問題点として明らかになったところは、この一方向性の回転伝達手段5がスリップ状態になったときに、内燃機関は原則としてアイドリング速度で回転することになるが、このとき内燃機関の回転軸に連結されている各種の装置を回転駆動するための問題である。車両で利用するヘッドライトその他の照明用電源、およびその他電気設備の電源となる電池を充電するためのオルタネータ、パワー・ステアリング用の油圧源となる油圧ポンプ、ブレーキ用空気圧を蓄積するためのコンプレッサ、居室空間の冷房用コンプレッサ、などは内燃機関により回転駆動される装置の例である。内燃機関により駆動されるこれら装置をここでは補機と呼ぶことにする。

【0008】これら補機は車両の走行中は連続的にあるいは随時制御にしたがって、回転駆動しなければならない。したがって、上で説明したような一方向性の回転伝

達手段がスリップ状態に入ったときに、内燃機関の回転を停止させてしまうことはできないばかりか、内燃機関にはこれら補機を回転駆動するために必要な燃料を供給しつづけるなければならない。つまり、車両が長い下り坂を走行中であり、ほんらいならエンジン・ブレーキの状態にあり、駆動車輪から供給される回転エネルギーによりこれら補機を駆動する十分なエネルギーが得られる状態であっても、一方向性の回転伝達手段を介在させたために、内燃機関には補機を駆動するための燃料を供給しつづけるなければならない。

【0009】もうひとつの問題は、内燃機関を始動させるための始動電動機を必要とすることである。ハイブリッド自動車に電動発電機を備えていても、内燃機関が回転を停止している状態では、電動発電機から内燃機関を駆動させようとしても、一方向性の回転伝達手段がスリップ状態となって駆動できない。したがって従来構造と同様に、このハイブリッド自動車の内燃機関には始動電動機を設けておかなければならない。

【0010】ここで、この一方向性の回転伝達手段を装備したハイブリッド自動車では、いずれにせよ、電気回転機である始動電動機を装備しなければならないのであるから、この始動電動機を第二の電動発電機にしてはどうだろうか、というところが本発明の着想の発端である。

【0011】なお特開平10-331677号公報（出願人：日産自動車）には、内燃機関に電動機を連結し補機を駆動する旨の記載があるが、この構成は一方向性の回転伝達手段を利用するものではなく、各動作モードの形態が異なる別発明であると考えられる。

【0012】本発明はこのような背景に行われたものであって、エネルギー利用効率の高いハイブリッド自動車を提供することを目的とする。本発明は、内燃機関とクラッチとの間に一方向性の回転伝達手段を介在させたハイブリッド自動車について、燃料消費量を経済化することができる装置を提供することを目的とする。本発明は、一方向性の回転伝達手段を介在させたハイブリッド自動車において、下り坂走行など走行エネルギーからの発電出力で補機を駆動することができる装置を提供することを目的とする。本発明は、内燃機関の回転速度に対する出力トルク特性の最適点で内燃機関を運転することができるハイブリッド自動車を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、内燃機関の出力軸に一方向性の回転伝達手段を介在させて、電動発電機（これを第一の電動発電機という）を連結したハイブリッド自動車において、上記一方向性の回転伝達手段の内燃機関側で、内燃機関の回転軸に連結する第二の電動発電機を設けたことを最大の特徴とする。第二の電動発電機は、従来装置の始動電動機に代わる装置であり、内燃機関が始動するときには一方向性の回転伝達手段がス

リップ状態になって、第一の電動発電機で内燃機関を駆動できないときに、始動電動機として作用させることができる。このほか車両が下り坂を走行中に、第一の電動発電機が発電機として作用し電気制動の状態にあるときに、その発電エネルギーを制御回路（またはインバータ）を介してこの第二の電動発電機に供給し、この第二の電動発電機を電動機として作用させる。これにより、一方向性の回転伝達手段がスリップ状態にあるときに、内燃機関が補機を駆動するための燃料供給量を小さくして、経済的な走行を可能にすることができる。また、二つの電動発電機を組み合わせることで、各電動発電機および内燃機関について、その走行中における回転速度に対するトルク特性の動作点を最もエネルギー効率のよいところに制御することが可能になる。

【0014】すなわち本発明は、内燃機関（1）と、第一の電動発電機（11）と、クラッチ（3）と、変速機（4）とが前記順序に回転駆動力が伝達されるように接続され、前記内燃機関（1）と前記第一の電動発電機（11）との間に、回転駆動力が前記内燃機関（1）から前記第一の電動発電機（11）に伝達され前記電動発電機（11）から前記内燃機関（1）には伝達されない一方向性の回転伝達手段（5）を設けたハイブリッド自動車において、前記内燃機関（1）のクランク軸にその回転軸が連結された第二の電動発電機（12）を備えたことを特徴とする。前記内燃機関（1）のクランク軸と前記第二の電動発電機（12）の回転軸との連結は固定的であり運転操作により切り離すことができない構成とすることが望ましい。

【0015】上記括弧内の数字はあとから説明する実施例装置の図面参照数字である。これは本願発明の構成を理解しやすいように付すものであって、本願発明を実施例に限定して理解するためのものではない。以下の説明においても同様である。

【0016】本発明は、前記二つの電動発電機（11および12）についての制御手段（13、15）と、この制御手段を介して前記二つの電動発電機に接続された蓄電手段（14）とを備え、前記制御手段（13、15）は、（A）前記内燃機関が停止状態にあるときから、前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記内燃機関を始動させる始動モード、（B）前記内燃機関が前記変速機を介して車軸を駆動する状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機をともに電動機として動作させる加速走行モード、（C）前記第一の電動発電機が発電エネルギーを利用して前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記内燃機関とともにその内燃機関に連結された補機を駆動させる補機駆動モード、

（D）前記内燃機関が車両を駆動走行させる状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電

機をともに発電機として動作させ前記蓄電手段を充電させる走行充電モード、のいずれかを設定する手段を含む構成とすることができる。

【0017】前記制御手段は、前記（B）記載の加速走行モードに設定されている状態で、前記内燃機関がその回転速度における燃料消費率が最適値に近似するように前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機がそれぞれ負担する出力トルクを制御する手段を含む構成とすることができる。また、前記制御手段は、前記（D）記載の走行充電モードに設定されている状態で、前記内燃機関がその回転速度における燃料消費率が最適値に近似するように前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機がそれぞれ必要とするトルクを制御する手段を含む構成とすることができる。

【0018】前記制御手段（13、15）は、さらに、（E）前記第一の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記変速機を介して車軸を駆動する電動走行モード（このとき内燃機関は第一の電動発電機より低速の回転状態であり、第二の電動発電機は、電動機として補機駆動する、発電機として蓄電手段を充電する、または空転状態のいずれかとなる）、（F）前記二つの電動発電機を空転させ前記内燃機関により前記変速機を介して車軸を駆動するエンジン走行モード、（G）前記内燃機関により前記二つの電動発電機を駆動してその発生する電気エネルギーを前記蓄電手段に充電する停車充電モード、のいずれかを設定する手段を含む構成とすることができる。

【0019】前記二つの電動発電機はそれぞれ永久磁石を含む同期回転機であり、前記制御手段は、それぞれ前記二つの電動発電機に接続されその電動発電機が発生する多相交流出力を直流に変換して前記蓄電手段に与えるとともにこの蓄電手段の出力直流をそれぞれ多相交流に変換して前記同期回転機に与える二つの双方向性のインバータを含む構成とすることができる。

【0020】本発明の装置は、蓄電手段の残存容量を監視し、これを前記制御手段に取込み、適正な動作モードを選択設定する構成とすることができる。蓄電手段が大容量のキャパシタであるときには、その端子電圧を監視することにより残存容量を適正に監視することができる。蓄電手段が化学電池であるときには、構成が単純になることから端子電圧を利用して残存容量を推定することがよい。電池の種類に応じて、溶液温度や溶液比重などを監視することにより、残存容量をさらに詳しく監視する技術が知られていて、これらを利用することもできる。

【0021】

【発明の実施の形態】実施例図面を用いて本発明実施例を詳しく説明する。図1は本発明実施例の全体構成を説明するためのブロック構成図である。この装置は、内燃機関1と、第一の電動発電機11と、クラッチ3と、変



速機4とがこの順序に回転駆動軸により接続されている。変速機4の出力軸はプロペラシャフト6、ディファレンシャルギア7、およびアクスル8を介して駆動車輪9に連結される。そしてこの装置は、この内燃機関1とこの第一の電動発電機11との間に、回転駆動力が前記内燃機関から前記電動発電機には伝達されるが、前記電動発電機から前記内燃機関には伝達されない一方向性の回転伝達手段5を設けられている。

【0022】ここで本発明の構成では、一方向性の回転伝達手段5について、外部からその結合動作状態についていさいの制御は行われない。すなわち、内燃機関1の回転速度が第一の電動発電機11の回転速度より相対的に大きいときには、この一方向性の回転伝達手段5は自動的に結合状態となり、内燃機関1の回転速度が第一の電動発電機11の回転速度より相対的に小さくなると自動的に分離状態（空転状態またはスリップ状態）となる。これは自転車の後輪回転とペダル回転の状態と同様であり、加速のために足に力を入れてペダルを踏むときと、走行中にペダルを停止させたときとを想像すると感覚的に理解することができる。

【0023】内燃機関1には燃料タンク10から燃料噴射ポンプ22を介して液体燃料が供給される。第一の電動発電機11はこの例では永久磁石を有する三相の同期回転機であり、インバータ13を介して蓄電手段14と電気的に連結される。蓄電手段14は二次電池または大容量キャパシタである。インバータ13は蓄電手段14の直流電流を三相交流に変換して第一の電動発電機11に供給し、また第一の電動発電機11が発生する三相交流を直流に変換して蓄電手段14に供給する双方向性のエネルギー変換装置である。

【0024】このインバータ13はプログラム制御回路15により制御される。このプログラム制御回路15の入力情報は、第一の電動発電機11の回転を検出するクラッチ回転センサ16および内燃機関1の回転を検出する車速センサ17の出力情報、蓄電手段14の残存容量を示す電圧情報である。これらは入出力回路17/18を介して取込まれる。さらに、このプログラム制御回路15には運転操作情報が取込まれる。運転操作情報は、アクセルペダルの踏み込み量を表すアクセル情報A、ブレーキペダルの踏み込み量を表すブレーキ情報B、クラッチペダルの踏み込み量を表すクラッチ情報C、および運転モードを指示する操作レバー18の情報である。操作レバー18は操舵輪の下側に、従来装置の排気ブレーキの操作レバーと同様の形態で取付けられ、運転者により運転操作される。これらの情報は入出力回路17/18を介してプログラム制御回路15に取込まれる。

【0025】上記第一の電動発電機11は上述のように永久磁石を備える同期回転機であり、インバータ13から供給される三相交流の位相回転速度が回転体の回転速度より大きいときに電動機となり、インバータ13から

電気エネルギーを受けて機械的な回転エネルギーを発生し、小さいときに発電機となって電気エネルギーを発生し、これをインバータ13から蓄電手段14に供給する。この制御については従来からインバータの双方向制御としてよく知られているので、詳しい説明は省略する。

【0026】ここで本発明の装置はもうひとつ第二の電動発電機12を備える。この第二の電動発電機12は従来装置の始動電動機に相当する装置であるが、内燃機関1の回転軸との間にクラッチ手段を設けることなく、この第二の電動発電機12は、上記一方向性の回転伝達手段5の内燃機関側に、内燃機関1の回転軸に固定的に連結される。この第二の電動発電機12も永久磁石を含む同期回転機であり、インバータ13から供給される三相交流の位相回転と、回転体の回転との相対速度にしたがって、電動機または発電機として作用する。この装置のインバータ13は、プログラム制御回路15の制御にしたがって、それぞれ異なる回転位相に制御される二組のインバータ回路を含む。

【0027】内燃機関1の燃料噴射ポンプ22には燃料タンク10から燃料が供給される。この燃料噴射ポンプ22は、エンジン制御回路20により制御される。このエンジン制御回路20は、エンジン回転センサ19の出力およびアクセル・ペダル23の出力が入力する。またこのエンジン制御回路20は、制御バス21を介してエンジン制御用のプログラム制御回路15と接続され、その制御情報が相互に交換される。

【0028】プログラム制御回路15には入出力回路を介して、クラッチ回転センサ16の検出出力、車速センサ17の検出出力が入力情報として接続されている。また運転者により操作される操作レバー18の状態、始動スイッチ24の操作状態、アクセル・ペダル23の踏み込み量、ブレーキ・ペダルの状態、クラッチ・ペダルの状態が入力情報として接続されている。またプログラム制御回路15には入出力回路を介して、蓄電手段14に設けられた充電量センサ25の出力が入力情報として接続されている。充電量センサ25は、蓄電手段14に所定値の負荷電流が生じている状態での蓄電手段14の端子電圧によりその充電状態を監視するためのセンサである。充電量センサについては、上述のように端子電圧によるもののほかさまざまな技術が知られていて、これら従来技術を利用して構成することができるので、ここでは詳しい説明を省略する。

【0029】このように構成された装置の動作を説明すると、内燃機関1の始動時には、始動スイッチ24が操作されることにより、制御回路15は第二の電動発電機12に内燃機関始動回転速度に対応する回転位相の三相交流電流を供給する。このための電気エネルギーは蓄電手段14から直流電流として供給される。同時にエンジン制御回路20は燃料噴射ポンプ22の燃料供給量を制御して、内燃機関1を始動させる。これが(A)前記内燃



機関が停止状態にあるときから、前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記内燃機関を始動させる始動モードである。

【0030】について運転操作により車両が発進し、加速状態にあるときには、プログラム制御回路15は、第一の電動発電機11および第二の電動発電機12がともに電動機として動作し、内燃機関1による出力分担を軽減させるように制御する。このときの電気エネルギーは蓄電手段14から供給される。これが(B)前記内燃機関が前記変速機を介して車軸を駆動する状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機をともに電動機として動作させる加速走行モードである。

【0031】さらに車両が走行中に下り坂にかかり、いわゆるエンジン・ブレーキの状態になると、このときには、本発明の装置では変速機4が走行ギヤに設定され、クラッチ3が接合状態にあっても、一方向性の回転伝達手段5がスリップ状態となり、プロペラシャフト6の回転は内燃機関1に伝わらない。この状態ではプログラム制御回路15は第一の電動発電機11が発電機となるように制御し、第二の電動発電機12が電動機になるように制御する。すなわち、第一の電動発電機11の作用により車両走行が回生制動になるとともに、その回生制動により発生した電気エネルギーは蓄電手段14に蓄電されるとともに、その一部が第二の電動発電機12に供給されて、内燃機関1の回転を駆動させる。これにより、内燃機関1のフリクションによる燃料消費を軽減させるとともに、内燃機関1が補機を駆動するための燃料消費を軽減させる。この場合には内燃機関1に供給する燃料は実質的に停止することもできる。これが、上記(C)前記第一の電動発電機が回生制動の状態にあるとき、この第一の電動発電機の発電エネルギーを利用して前記第二の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記内燃機関とともにその内燃機関に連結された補機を駆動させる補機駆動モードである。「補機」とは上記「発明が解決しようとする課題」の欄で定義したとおりである。

【0032】さらに車両が走行中に、蓄電手段14の充電量が不足する状態になったときには、第一の電動発電機11および第二の電動発電機12をともに発電機として動作させ、内燃機関1は車両の駆動出力を供給するとともに、第一の電動発電機11および第二の電動発電機12をともに駆動して、発電された電気エネルギーを蓄電手段14に充電する。これが上記(D)前記内燃機関が車両を駆動走行させる状態にあるとき、前記第一の電動発電機および前記第二の電動発電機をともに発電機として動作させ前記蓄電手段を充電させる走行充電モードである。

【0033】さらに別の動作モードとして、第一の電動発電機11を電動機として動作させて第一の電動発電機11の出力のみにより車両を走行させることができる。

このとき、一方向性の回転伝達手段5はスリップ状態となり、内燃機関1はアイドリング速度で回転するとともに、第二の電動発電機12は、界磁に供給する三相交流の回転速度をこの第二の電動発電機12の機械的な回転速度と一致させて、実効的に空転状態とすることができる。あるいは、第二の電動発電機12を電動機として動作させて内燃機関1の補機駆動を助けるように利用することもできる。これが、上記(E)前記第一の電動発電機を電動機として動作させ前記一方向性の回転伝達手段をスリップ状態として前記変速機を介して車軸を駆動する電動走行モードである。

【0034】さらに何らかの事情により第一の電動発電機11および第二の電動発電機12をともに利用することができない状態では、二つの電動発電機を空転状態として、内燃機関1のみを利用する通常の自動車として走行させることができる。これが上記(F)前記二つの電動発電機を空転させ前記内燃機関により前記変速機を介して車軸を駆動するエンジン走行モードである。

【0035】つぎに本発明の構成により、内燃機関の燃料消費量を効率化することができることを説明する。先願で開示したように一つの電動発電機を利用して、これを電動機または発電機として動作させる走行状態に比べて、本発明の構成のように二つの電動発電機を利用して、これらを電動機または発電機として動作させる走行状態は、内燃機関の動作効率を高くすることができる。これは上記説明の動作モードのうち、(B)加速走行モード、および(D)走行充電モードにおいて有効である。

【0036】これを説明すると、内燃機関の回転速度に対するトルク特性を考えると、回転速度は路面状態あるいは運転操作により変化するが、その各時点で必要なトルクを得るために、同時に車両を駆動する電動機のトルク分担を制御することができる。このとき、本発明の構成では2個の電動機がともにトルクの一部を分担することができるから、1個の電動機がトルクの一部を分担する場合にくらべて変更の自由度が大きくなり、内燃機関のトルク分担を燃料消費特性がその回転速度において最良の点に制御することが可能になるからである。

【0037】図2は上で説明した(B)加速走行モードにおける内燃機関の出力トルク特性である。横軸に内燃機関の回転速度をとり、縦軸に出力トルクをとる。この回転速度対出力トルク特性マップの中で等燃料消費率になる点を曲線で結ぶ。この等燃料消費率の最も良好な点をたどってゆくと、図2に太い実線で示す高効率ラインが得られる。

【0038】ここでいま車両の走行状態から内燃機関の回転速度が $N_1$  rpm であるときに着目すると、点 $P_1$ はこの内燃機関回転速度で走行するのに必要な総合トルクである。かりに上記従来例技術で説明したように、この点 $P_1$ のトルクの一部に相当するトルク $P_1 - Q_1$ を一つの

電動機で負担することができるとすると、点Q<sub>1</sub>のトルクが内燃機関により負担すべきトルクとなる。これに対してさらにもう一つの電動機でこのトルクの一部を負担することができるならば、このもう一つの電動機の負担すべきトルクを供給する三相交流のすべり量を調節制御することにより、内燃機関が負担するトルクは点R<sub>1</sub>のトルクになるように制御することができる。すなわち、この回転速度N<sub>1</sub>における最適の燃料消費率の点で、内燃機関を動作させるように制御することができる。

【0039】図2において、内燃機関の回転速度をその内燃機関が最も高い効率で動作することができる回転速度N<sub>2</sub> rpmで動作させることを考えると、同様に必要な総合トルクP<sub>2</sub>の一部を一つの電動機が負担するなら、内燃機関が負担すべきトルクは点Q<sub>2</sub>のトルクとなる。さらに発電機がもう一つ備えられ、このトルクの一部を負担するとともにその負担割合を調節することができるなら、内燃機関は最適の回転速度N<sub>2</sub>で、最も効率の高い動作点R<sub>2</sub>で動作するように制御することができる。

【0040】図3は上で説明した(D)走行充電モードにおける内燃機関の出力トルク特性である。回転速度対出力トルク特性のマップは上で説明した図2と同様である。このモードは電動発電機を発電機として動作させ、路上を走行しながら蓄電手段に充電を行うモードである。

【0041】このときには、内燃機関の回転速度がN<sub>3</sub> rpmであるとき、走行に必要な内燃機関のトルクは点U<sub>3</sub>であるとする。発電機が1個であるとする、これに充電用発電機を動作させるトルクが加わるから、そのときの内燃機関が出力する必要なトルクは点V<sub>3</sub>となる。従来は内燃機関の効率を考慮することなく、一定出力で蓄電手段を充電するように制御していた。しかしもう一つの発電機を動作させることができるなら、さらに内燃機関の出力トルクを点W<sub>3</sub>まで大きくして、内燃機関を最も効率の高い動作点で動作させるように制御することができる。すなわち動作点W<sub>3</sub>は回転速度N<sub>3</sub>において内燃機関が最大効率で動作する点であり、発電機を2個利用することにより、この動作点W<sub>3</sub>で走行充電を行うことができる。

【0042】図3において、内燃機関の回転速度がN<sub>3</sub> rpmであるなら、そのときの走行に必要なトルクをU<sub>3</sub>とすると、そして発電機が一つであるとする、これに一つの発電機が蓄電手段を充電するのに必要なトルクを加えて、全体に必要なトルクは点V<sub>3</sub>となる。しかし発電機がもう一つ装備されているなら、この発電機のトルク分担をこの内燃機関が最も高い効率で動作する点W<sub>3</sub>に

なるようにこの第二の発電機に負荷を与えることにより、内燃機関は最高効率の動作点で動作させることができる。

【0043】

【発明の効果】本発明の装置により、エネルギー利用効率の高いハイブリッド自動車を得られる。本発明の装置は、一方向性の回転伝達手段を介在させたハイブリッド自動車において、下り坂走行など走行エネルギーからの発電出力で補機を駆動することができるとともに、内燃機関の回転速度に対する出力トルク特性の最適点で内燃機関を運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の全体構成を説明するためのブロック構成図。

【図2】加速走行モードにおける出力トルクを説明する図。

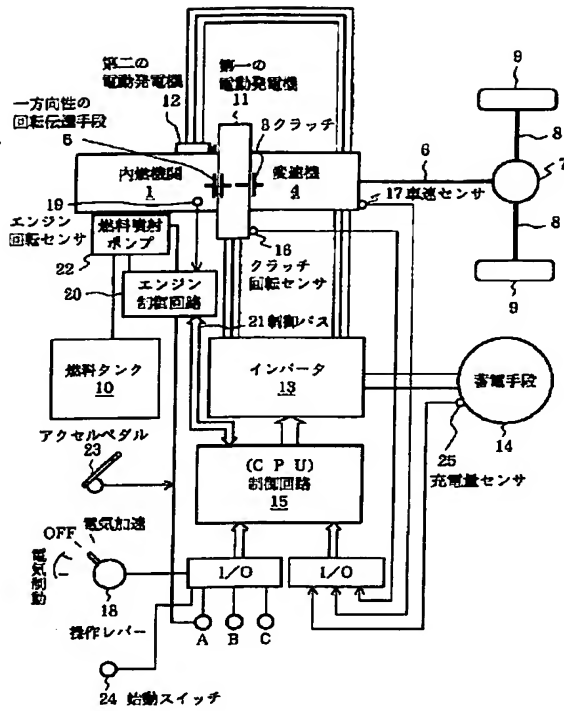
【図3】走行充電モードにおける出力トルクを説明する図。

【図4】従来例の構成図。

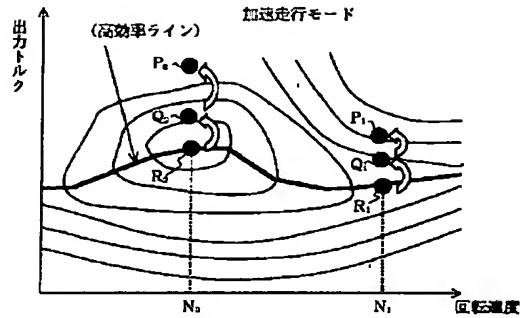
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 電動発電機
- 3 クラッチ
- 4 変速機
- 5 一方向性の回転伝達手段
- 6 プロペラシャフト
- 7 ディファレンシャルギア
- 8 アクスル
- 9 駆動車輪
- 10 燃料タンク
- 11 第一の電動発電機
- 12 第二の電動発電機
- 13 インバータ
- 14 蓄電手段
- 15 プログラム制御回路
- 16 クラッチ回転センサ
- 17 車速センサ
- 18 操作レバー
- 19 エンジン回転センサ
- 20 エンジン制御回路
- 21 制御バス
- 22 燃料噴射ポンプ
- 23 アクセル・ペダル
- 24 始動スイッチ
- 25 充電量センサ

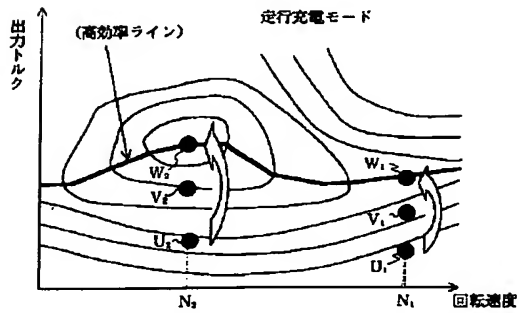
【図1】



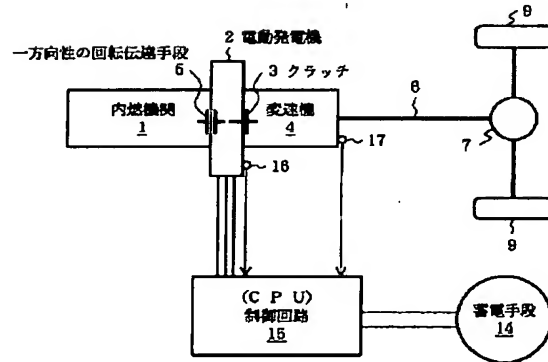
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 植野 博孝  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

F ターム(参考) 3D039 AA02 AA03 AB27 AC21 AD06  
AD11  
SH115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI24  
PI29 PI30 PO02 PO06 PO17  
PU10 PU22 PU24 PU25 PU29  
PV09 QE01 QE06 QE08 QI04  
QI09 QN03 RB08 RE02 RE05  
SE04 SE05 SE06 SE08 TB01  
TE02 TI02 TO21 TO23 TO30